*Aus dem Institut für tierärztliche Nahrungsmittelkunde
der Universität Gießen, Direktor: Prof. Dr. Standfuß*

Untersuchungen über die Verwendbarkeit der Labhemmprobe nach Schern zur Erkennung der Milch galtkranker Kühe

Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der veterinär-medizinischen Fakultät
der Hessischen Ludwigs-Universität zu Gießen

vorgelegt von

Hans Jastram
Tierarzt
aus Borgstedt

1937

Druck von Heilverlag Sprendlingen (Kreis Offenbach)

Gedruckt mit Genehmigung der veterinär-medizinischen Fakultät zu Gießen.

Referenten: Prof. Dr. Standfuß
und Prof. Dr. Beller.

Inhaltsübersicht.

Seite

A. Einleitung 5

1. Bedeutung des gelben Galts für die Volkswirtschaft 5
2. Galtnachweisverfahren 5
3. Lab, Labungsvorgang und Antilab 6

B. Eigene Versuche 9

1. Herkunft und Untersuchung der Milch 9
2. Labpräparate und Labverdünnungen 10
3. Arbeitsweise 11
4. Versuche mit normaler Milch 12
5. Versuche mit Milch von galtkranken Kühen . . . 13

C. Kurze Zusammenfassung 16

D. Schrifttum 17

A. Einleitung.

1. Bedeutung des gelben Galts für die Volkswirtschaft.

Die Erzeugungsschlacht fordert von der Landwirtschaft, daß sie möglichst große und auch hochwertige Erzeugnisse hervorbringt. Das gilt auch für die Milchwirtschaft, in der es das Bestreben sein muß, durch Auswahlzucht und Krankheitsbekämpfung die Leistung zu steigern. In diesen Rahmen gehört auch die Bekämpfung des gelben Galts. Durch ihn entsteht ein großer Verlust an Volksvermögen, weil die Krankheit einen geringeren und minderwertigeren Milchertrag zur Folge hat und chronisch kranke Tiere wegen ihrer Unwirtschaftlichkeit abgängig werden. Obwohl die Milch galtkranker Kühe nicht gesundheitsschädlich ist, hat doch der Staat in dem Reichsmilchgesetz vom 31. Juli 1930 Maßregeln getroffen, um den Verbraucher vor einer Milch zu schützen, die eine ekelerregende Beschaffenheit hat. Galtmilch ist „eiterhaltig", wenn auch der Eiter in vielen Fällen nur mikroskopisch feststellbar ist. Der gelbe Galt bildet daher eine Gefahr für den Landwirt und eine planvolle Milchwirtschaft unseres Volkes. Ihr zu begegnen ist eine geforderte Aufgabe unserer Zeit. Je früher aber die Erkrankung eines Tieres erkannt wird, desto schneller kann der Krankheitsherd begrenzt und das befallene Tier behandelt und geheilt werden.

2. Galtnachweisverfahren.

Der gelbe Galt ist eine ausgesprochene Euterkrankheit und wird hervorgerufen durch Galtstreptokokken. Die Erkrankung kann sich auf ein Euterviertel beschränken. Es kann aber auch das ganze Euter befallen werden. Bei dem Melken können die Galtstreptokokken durch Außerachtlassen der nötigen Vorsichtsmaßregeln auf andere Tiere übertragen werden und bei diesen dieselben Krankheitserscheinungen auslösen. Wie der Name gelber Galt besagt, bewirkt die Streptokokkenmastitis eine Verfärbung der Milch, die aber erst bei fortgeschrittener Erkrankung einzutreten pflegt. Auch bei einer Mischmilch kann man eine Verfärbung nur selten feststellen, jedoch zeigt sich hier häufig, daß beim Stehenlassen einer Probe sich ein gelber Bodensatz bildet. Eine

solche Probe macht die Milch galtverdächtig, doch bedarf es zur Feststellung des gelben Galts insbesondere auch in den Fällen, in welchen grobsinnlich wahrnehmbare Veränderungen der Milch fehlen, eines besonderen Nachweises. Die nächstliegende und einfachste Methode zum Nachweis des gelben Galts ist die Schleuderprobe, verbunden mit der mikroskopischen Untersuchung. Sie wird in der Weise ausgeführt, daß in einem etwa 10 ccm fassenden Röhrchen mit kegelförmig ausgezogenem Boden die Milch bei 3000 Umdrehungen in der Minute ungefähr 10 Minuten lang zentrifugiert wird. Alle spezifisch schwereren Körper bilden einen Bodensatz, der, auf Objektträger ausgestrichen, weiter untersucht wird. Die die Entzündung hervorrufenden Bakterien kann man dann gewöhnlich unter dem Mikroskope feststellen. Man unterzieht zu diesem Zwecke die Ausstrichpräparate einer Färbung nach Giemsa, Gram oder Ziehl-Neelsen, und erkennt die Galtstreptokokken an ihrer staketenförmigen Anordnung innerhalb der meist ziemlich langen Ketten. Neben den Streptokokken treten besonders die gelapptkernigen Leukocyten zahlreich in Erscheinung. Häufig findet man Galtstreptokokken von Leukocyten eingeschlossen. Dadurch wird erwiesen, daß der Tierkörper selbst Abwehrmaßnahmen gegen die Galtstreptokokken ergriffen hat, daß somit eine Euterentzündung beziehungsweise als deren Folgen „mikroskopisch nachweisbarer Eiter" vorliegt.

Es gibt jedoch häufig Fälle, wo man durch die mikroskopische Untersuchung die Galtstreptokokken nicht eindeutig feststellen kann. In diesen Fällen versucht man, durch Züchtung die Galtstreptokokken nachzuweisen. Sie gedeihen am besten bei Blutwärme und werden in ihrem Wachstum durch Zusatz von Serum gefördert. Auf der Oberfläche von Agarplatten, denen etwas Serum beigegeben ist, bilden sich kleine, zarte Kolonien, deren Form einem Garnknäuel ähnelt. In Traubenzuckerbouillon erscheinen sie als schleimiger, flockiger Bodensatz. Wird ein Züchtungsverfahren notwendig, so gestalten sich die Untersuchungen sehr zeitraubend und kostspielig. Es wäre daher durchaus erwünscht, wenn die Galtuntersuchung durch ein einfaches, schnell und sicher arbeitendes Verfahren bereichert werden könnte. Als ein solches Verfahren ist von Schern die Labhemmprobe empfohlen worden.

3. Lab, Labungsvorgang und Antilab.

Lab ist ein Enzym, welches von der Magenschleimhaut abgesondert wird. Man findet es bei allen Säugetieren. Besonders bei Jungtieren, die vorwiegend mit Milch ernährt werden, findet man das Lab in größerer Menge in der Magenschleimhaut.

Durch Ausziehen von getrockneten Kälbermägen mit Glycerin wird das Lab technisch gewonnen. Das Lab bringt schon in schwacher Verdünnung aus der Milch den Käsestoff zum Ausfällen, indem es das lösliche Kasein in unlösliches Parakasein bei Vorhandensein von löslichen Kalksalzen verwandelt.

Verschiedene Faktoren üben auf die Labgerinnung einen Einfluß aus. So stellte Hammarsten fest, daß Kochsalz in fester Form die Labgerinnung verlangsamt, in wässeriger Lösung dagegen die Gerinnung fördert. Nach Smeliansky trat bei Zusatz von Soda und Kalk eine spätere Gerinnung ein. Schleimige Suppen und Zucker sollen auf die Gerinnung keinen Einfluß ausüben. Alkalisch reagierende Milch gerinnt feinflockiger und viel langsamer, als neutral und schwach sauer reagierende. Von entscheidender Bedeutung für die Gerinnung ist der Säuregrad. Milch mit einem hohen Säuregrad gerinnt schneller, als eine Milch mit einem niederen Säuregrad. Einer Milch mit einem hohen Soxhlet-Wert braucht man nur eine geringe Menge Lab hinzuzufügen, um eine Gerinnung zu erzielen. Als geeignetste Temperatur für die Labgerinnung hat man die Körperwärme festgestellt. Während bei Wärmegraden über 41 Grad das Lab in seiner Wirksamkeit nachläßt, wirkt bei der Temperatur von 2—5 Grad das Lab besser auf die Milch ein. Die Labgerinnung tritt jedoch in diesem Falle erst bei höheren Wärmegraden in Erscheinung. Es ergibt sich somit, daß die Labgerinnung abhängig ist von dem Säuregrad, der Wärme und der Labverdünnung.

Von besonderer Bedeutung ist die Wertigkeit des Labes. Die Wertigkeit oder die Labstärke ist in verschiedener Weise bestimmbar. Während Soxhlet die Milchmenge bestimmt, die von 1 ccm Lablösung oder von 1 gr Labpulver bei 35 Grad im Verlaufe von 40 Minuten koaguliert wird, berechnet Fleischmann die Zeit, in der 1 ccm bei 35 Grad 100 ccm Milch zum Gerinnen bringt. Devarda bestimmt die Wertigkeit des Labpräparates mit Hilfe eines Kontrollabes, welches mindestens 1—2 Jahre im Dunkeln aufbewahrt ist und nichts von seiner Stärke verloren hat. Und endlich Schern sagt: „Der Titer einer Lablösung ist diejenige Zahl, welche angibt, wie viele Teile der Lablösung zu einer normalen Milch hinzugegeben werden müssen, damit diese bei Beobachtung einer bestimmten Versuchsanordnung gerinnt."

Hammarsten und Röden fügten der Milch Blutserum hinzu und konnten hierdurch eine antilabende Wirkung erzielen. Das Blutserum stellt demnach ein Antilab dar, das nach Morgenroth mehr als das hundertfache der eben wirksamen Labmenge neutralisiert. Schern stellte in seiner Arbeit, in der er über die antilabende Wirkung des Rinder- und Hammelblutserums be-

richtete, fest: „Normales Serum, in geringer Menge zu einer Milch hinzugefügt, hemmt die Labwirkung. Da bei einer Euterentzündung Flüssigkeit aus den Gefäßen in das Gewebe übertritt, so hemmt das mastitische Sekret ebenfalls die Labwirkung."

Dieser Gedanke führte Schern zu der Milchlabhemmprobe, über die er zum ersten Male im Jahre 1909 in der B. T. W. berichtete. Durch zahlreiche Versuche hat Schern eine spezifische Labhemmung festgestellt. Diese Labhemmung kann entweder physiologisch oder pathologisch bedingt sein. Physiologisch bedingt ist die Labhemmung bei der Kolostralmilch und der Milch von altmelkenden Kühen. Ist aber ein solcher physiologischer Grund für die Labhemmung nicht vorhanden, so ist anzunehmen, daß sich in dem Euter des Tieres ein pathologischer Vorgang abspielt. Hierauf baut Schern seine Labhemmprobe auf, indem er sagt, daß jeder Labhemmung, wenn sie nicht physiologisch bedingt ist, ein pathologischer Vorgang zu Grunde liegen muß.

Dieses Verfahren hat sich jedoch nicht durchgesetzt, da die Arbeiten Schern's nicht die erhoffte Beachtung gefunden haben. Denn von dem Jahre 1912 an, in dem Pallmann über diese Untersuchungsmethode berichtet, bis zu der Arbeit von Laue im Jahre 1930 ist die Schern'sche Labhemmprobe weder nachgeprüft noch erörtert worden.

Pallmann hat eine Nachprüfung der Labhemmprobe nach Schern in dem Institut für Seuchenlehre der ehemaligen Tierärztlichen Hochschule in Stuttgart durchgeführt. Ihre Ergebnisse sind in der Dissertation: „Die Milchlabhemmprobe" 1912 veröffentlicht worden. Pallmann hielt sich beim Ausführen seiner Versuche genau an die von Schern angegebene Versuchstechnik. Er untersuchte zunächst normale und physiologisch veränderte Milch. Er ging dann auf die verschiedenen ansteckenden und nicht ansteckenden Euterentzündungen ein und führte für jede spezifische Euterentzündung einige Fälle in seiner Arbeit an. In dem Schlußsatz seiner Dissertation sagte Pallmann: „Für die Beurteilung der Labhemmprobe als Mittel zum Nachweis pathologischer Milch sind besonders die Fälle typisch, wo die Milch makroskopisch normale Beschaffenheit zeigte und die Milchleukocytenprobe negativ ausfiel, die Labhemmprobe aber in Uebereinstimmung mit der mikroskopischen Untersuchung das Eutersekret als pathologisch erweisen konnte." Aus seinen Untersuchungen geht hervor, daß die Labhemmprobe brauchbar ist zur Ermittelung pathologischen Eutersekretes, und daß ihre Verwendung in Verbindung mit der Milchleukocytenprobe empfehlenswert ist.

Im Dezember 1930 veröffentlichte Laue in der Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene eine Arbeit über die Brauchbarkeit der

Labhemmprobe. Er zählt in dieser Arbeit nur 6 Untersuchungen auf und will gefunden haben, daß wiederholt auch gesunde Milch bei Labzusatz nicht geronnen ist. In dem Schlußsatz seiner Arbeit sagt Laue, daß in „verschieden starkem Maße von der Norm abweichende Streptokokkenmilchen teilweise doch eingelabt werden und teilweise wiederum nicht".

Schern nimmt in der B. T. W. zu den Ausführungen Laue's Stellung. Er führt die 6 Befunde auf, die Laue in seiner Arbeit erwähnt hat und stellt dabei fest, daß Laue es nicht verstanden hat, das Ergebnis seiner Untersuchungen auszuwerten. Schern bedauert weiter, daß Laue seine anderen 62 Befunde nicht angegeben hat und bezweifelt, ob sie einer sachlichen Kritik standhalten würden.

So ist bis jetzt die Frage offen geblieben, ob die Labhemmprobe geeignet ist, zur Feststellung des gelben Galts mit herangezogen zu werden. Trotz aller Bedenken, die Laue geltend gemacht hat, erschien mir der Grundgedanke aussichtsreich. Es wurde daher in den vorliegenden Versuchen geprüft, ob vielleicht in der Arbeitsweise der Grund dafür liegt, daß das Verfahren nicht aufgenommen wurde, und ob vielleicht die Arbeitsweise so abgeändert werden könnte, daß sich doch ein brauchbares Verfahren ergibt. Dies war um so naheliegender, als die Labgerinnung ein sehr verwickelter Vorgang ist, dessen Zustandekommen von verschiedenen Umständen abhängig ist. Es wäre daher durchaus denkbar, daß eine von der ursprünglich Schern'schen abweichenden Versuchsanordnung befriedigende Ergebnisse haben würde.

B. Eigene Versuche.

1. Herkunft und Untersuchung der Milch.

Die ersten Versuche sollten feststellen, inwieweit gesunde Milch unter Zusatz verschieden starker Labverdünnung bei der Gerinnung Schwankungen unterworfen ist. Sie bilden die Grundlage für die späteren Versuche mit krankhaft veränderter Milch und wurden zur Kontrolle immer wiederholt. Wäre also ein Fehler in der Arbeitsweise gemacht worden, oder hätten irgendwelche äußeren Umstände das Lab verändert, so würde die Kontrollmilch diese Fehler angezeigt haben.

Bei diesen ersten Versuchen wurde nur normale frische Vorzugsmilch verwertet, die aus dem Bestande H. in G. stammte. Jeden Morgen wurde der Trommsdorff-Wert und der Säuregrad nach

Soxhlet-Henkel bestimmt. Es ergab sich hierbei, daß die gefundenen Werte während der Zeit der von mir angestellten Untersuchungen sehr beständig waren und nur geringe Schwankungen zeigten.

Die Milch von galtkranken Kühen stammte aus der Umgebung Gießen's. Die betreffenden verdächtigen Kühe wurden zunächst klinisch untersucht, und die Milch möglichst keimfrei gewonnen. Um die Proben bald nach der Entnahme zu untersuchen, wurde die Milch morgens früh geholt. Es stand somit der ganze Tag für die weitere Untersuchung zur Verfügung. Nachdem auch bei diesen Proben der Säuregrad und der Trommsdorff-Wert festgestellt waren, wurden aus dem Bodensatz je zwei Ausstriche angefertigt. Das eine Präparat wurde nach Giemsa, das andere nach Ziehl-Neelsen gefärbt zur eventuellen Feststellung von Tuberkulose. Eine Platinöse Bodensatz wurde auf Agarplatten ausgestrichen, um durch Züchtung die Galtstreptokokken nachzuweisen. In einigen Fällen wurden auch Kolonien auf Traubenzuckerbouillon überimpft.

2. Labpräparate und Labverdünnungen.

Als Labpräparate standen Labtabletten der Firma Merck, Darmstadt, und das Labpräparat „Esüdro" zur Verfügung. Bei den Vorversuchen mit diesen beiden Präparaten ergab sich nun, daß wohl die Labtabletten eine größere Wertigkeit besitzen, dagegen das flüssige Labpräparat Esüdro für Labverdünnungen geeigneter und praktischer ist. Denn die Labtabletten müssen zunächst gelöst, und nach einer gewissen Zeit muß die Lösung noch filtriert werden. Da jedoch dies die ganze Arbeitsweise umständlich und zeitraubend macht, wurden bei den eigentlichen Versuchen nur das Labpräparat Esüdro verwertet. Es sei hier noch erwähnt, daß dieses Labextrakt während der neun Monate, in denen das Mittel für Versuche gebraucht wurde, von seiner Wertigkeit nichts verloren hat.

Die Labverdünnungen wurden auf folgende Weise hergestellt. Mit physiologischer Kochsalzlösung wurden die Labverdünnungen von 1 : 100 und 1 : 1000 bereitet. Von dieser Lösung wurde eine bestimmte Menge, die die folgende Tafel angibt, mit physiologischer Kochsalzlösung auf 0,5 ccm aufgefüllt. Diesen 0,5 ccm wurden 4,5 ccm Milch hinzugefügt und so die in der folgenden Tafel verzeichneten Labendverdünnungen erzielt. Auf diese Weise kann man durch Pipettieren sehr schnell die gewünschten Verdünnungen herstellen und braucht nur sehr wenig Material sowohl an Lab wie an Gläsern.

Labendverdünnungen.

Lfd. Nr.	Labverdünnung		+ phys. Kochsalzl.	+ Milch	= Labendverdünnung
1.	0,5 ccm	1 : 100		4,5 ccm	1 : 1000
2.	0,25 „	1 : 100	0,25 ccm	4,5 „	1 : 2000
3.	0,16 „	1 : 100	0,34 „	4,5 „	1 : 3000
4.	0,125 „	1 : 100	0,375 „	4,5 „	1 : 4000
5.	0,1 „	1 : 100	0,4 „	4,5 „	1 : 5000
6.	0,5 „	1 : 1000		4,5 „	1 : 10000
7.	0,333 „	1 : 1000	0,167 „	4,5 „	1 : 15000
8.	0,25 „	1 : 1000	0,25 „	4,5 „	1 : 20000
9.	0,2 „	1 : 1000	0,3 „	4,5 „	1 : 25000
10.	0,16 „	1 : 1000	0,34 „	4,5 „	1 : 30000
11.	0,143 „	1 : 1000	0,357 „	4,5 „	1 : 35000
12.	0,125 „	1 : 1000	0,375 „	4,5 „	1 : 40000
13.	0,111 „	1 : 1000	0,389 „	4,5 „	1 : 45000
14.	0,1 „	1 : 1000	0,4 „	4,5 „	1 : 50000

3. Arbeitsweise.

Bei den Vorversuchen wurde zunächst die von Schern angegebene Versuchsanordnung eingehalten. In jedes Reagensglas wurde 0,5 ccm Labverdünnung gebracht und 4,5 ccm Milch aufgefüllt. Die in der vorhergehenden Tafel angegebenen Labendverdünnungen wurden hergestellt. Nachdem das Lab mit der Milch durch mehrmaliges Umschütteln gemischt war, wurden die Proben in den Kühlschrank von 2 Grad Celsius, beziehungsweise später nur noch in den Brutschrank von 37 Grad gebracht. Schern gibt nämlich an, man solle die mit Lab versetzte Milch erst eine halbe Stunde in den Kühlschrank und danach in ein Wasserbad oder in den Brutschrank stellen, da durch die Vorkühlung der mit Lab versetzten Milch das Lab besser auf die Milch einwirke und bei der späteren Erwärmung eine schnellere Gerinnung eintrete. Um zu sehen, ob diese Vorkühlung wirklich eine schnellere Gerinnung bewirke, wurden Versuche folgender Art angestellt:

In 5 Versuchsanordnungen wurden nach der angegebenen Arbeitsweise Endlabverdünnungen hergestellt. Während diese in Versuch 1 sofort in den Brutschrank kamen, wurden sie in Versuch 2 zwanzig, in Versuch 3 dreißig Minuten, in Versuch 4 eine Stunde und in Versuch 5 zwei Stunden in den Kühlschrank gebracht. Nach dieser Vorkühlung kamen die letzt genannten 4 Proben in den Brutschrank. In dem Brutschrank wurden die Milchproben von 10 zu 10 Minuten auf Gerinnung hin untersucht. Sobald

eine Probe geronnen war, wurde die betreffende Zeit aufgezeichnet. Bei dem Vergleich dieser Zeiten ergab sich nun, daß wohl bei den Versuchsanordnungen 2—5 die Gerinnung der Labendverdünnungen 1 : 1000 bis 1 : 5000 zehn bis dreißig Minuten früher eintrat. Die Labendverdünnungen über 1 : 5000 dagegen brauchten dieselbe Zeit zur Gerinnung, wie die Milchproben in der Versuchsanordnung 1, die keiner Vorbehandlung im Kühlschrank unterzogen war. Die Arbeitsweise wurde daher bei den weiteren Versuchen dahin vereinfacht, daß die Milchproben nur noch in den Brutschrank gebracht wurden.

4. Versuche mit normaler Milch.

Um die Wertigkeit des Labes festzustellen, wurde frische normale Milch genommen und die betreffenden Labendverdünnungen hergestellt. In dem Brutschrank wurden die Milchproben von 10 zu 10 Minuten auf ihre Gerinnung hin untersucht. Eine Milch wurde als geronnen bezeichnet, sobald sie den Charakter einer Emulsion verloren hatte und das Milchkoagulum eine homogene Masse darstellte. Die Zeit der Gerinnung und die betreffende Labendverdünnung wurden im Koordinatensystem graphisch dargestellt. Als Abszisse wurde die Zeit und als Ordinate die Labendverdünnung gewählt. Das Ergebnis dieser Versuche ist in der Tabelle 1 dargestellt. Jeder Punkt in dieser Zeichnung gibt an, nach welcher Zeit die Milchprobe mit einem bestimmten Labzusatz geronnen war. Für jede Versuchsreihe ergaben sich so mehrere Punkte, die zu einer Kurve verbunden wurden. Um den mittleren Wert der Gerinnung aus diesen Kurven zu erhalten, wurden die einzelnen Gerinnungszeiten jeder Labendverdünnung zusammengezählt und durch die Zahl der Kurven geteilt. Auf diese Weise wurde die Kurve M ermittelt. Sie stellt somit den errechneten Mittelwert der Labstärke des Labpräparates Esüdro dar. Aus der Zeichnung ist zu ersehen, daß schon normale Milch großen Schwankungen hinsichtlich der Labgerinnung ausgesetzt ist. Diese Schwankungen sind jedoch zum größten Teil nur durch den Säuregrad bedingt. Es ist hier noch zu bemerken, daß der Säuregrad von der äußersten rechten Kurve nach links steigt. So weist die Kurve R einen Säuregrad von 7,6 und die Kurve L einen Säuregrad von 13,4 auf. Mit diesen Kurven ist nun die Wertigkeit des Labpräparates Esüdro insofern umgrenzt, als das Feld, welches von den Kurven L und R eingefaßt wird, die Stärke des Labes darstellt. Mit Bezug auf die Untersuchungen mit krankhaft veränderter Milch einen Anhaltspunkt zu haben, wann eine Milch nach der Labhemmprobe noch als gesund anzusehen ist, wird des-

halb aus der Tabelle 1 die Folgerung gezogen, daß eine normale, gesunde Milch, wenn man die erwähnte Versuchstechnik einhält, spätestens innerhalb zwei Stunden in einer Labendverdünnung von 1 : 10000 gerinnen muß.

5. Versuche mit Milch von galtkranken Kühen.

Die weiteren Untersuchungen wurden mit der Milch galtkranker Kühe angestellt. In einem Teil der Milchproben konnten keine Galtstreptokokken nachgewiesen werden, doch zeigte ein erhöhter Trommsdorff-Wert eine Veränderung der Milch an. Zur Feststellung des Zellgehaltes dieser Milch wurden aus dem Bodensatz Ausstrichpräparate angefertigt und nach Giemsa gefärbt. Wurden im mikroskopischen Gesichtsfeld nur einige wenige Leukocyten oder Zellen gezählt, so wurde der Zellgehalt der betreffenden Milch mit + bezeichnet. Der Zellgehalt einer Milch wurde mit ++ bestimmt, wenn 15 Leukocyten und mit +++, wenn über 15 Zellen gezählt wurden. Es folgen nun die 47 Versuche über Milch von Kühen, die entweder galtkrank waren oder bei denen der Verdacht einer Euterentzündung ausgesprochen war.

Lfd. Nr.	Trommsdorff-Wert	Zellgehalt	Säuregrad nach Soxhlet-Henkel	Bemerkungen
1.	0,1	+	7,0	
2.	0,01	++	8,0	Galtstreptokokken
3.	0,13	+++	4,8	Galtstreptokokken
4.	0,2	+++	5,2	Galtstreptokokken
5.	0,2	+++	6,0	Galtstreptokokken
6.	0,04	+++	6,4	Galtstreptokokken
7.	0,01	+	8,0	
8.	0,2	++	7,0	Galtstreptokokken
9.	0,04	+	7,6	
10.	0,05	+++	4,0	Galtstreptokokken
11.	0,2	+++	4,8	Galtstreptokokken
12.	0,03	++	8,8	
13.	0,05	++	7,2	Galtstreptokokken
14.	0,15	+++	5,0	Galtstreptokokken
15.	0,01	+	8,0	
16.	0,05	++	7,0	
17.	0,02	+	8,4	
18.	0,03	++	8,0	
19.	0,1	+++	4,0	Galtstreptokokken
20.	0,02	+	7,4	
21.	0,01	+	6,8	

Lfd. Nr.	Trommsdorff-Wert	Zellgehalt	Säuregrad nach Soxhlet-Henkel	Bemerkungen
22.	0,01	+	7,5	
23.	0,2	+++	8,8	Galtstreptokokken
24.	0,2	+++	4,8	Galtstreptokokken
25.	0,08	+	5,6	
26.	0,02	+	4,8	
27.	0,2	+++	4,8	Galtstreptokokken
28.	0,2	+++	4,8	Galtstreptokokken
29.	0,2	+++	5,2	Galtstreptokokken
30.	0,1	++	4,8	
31.	0,19	+++	5,0	Galtstreptokokken
32.	0,01	+	4,8	
33.	0,2	+++	3,6	Galtstreptokokken
34.	0,02	++	6,4	
35.	0,02	++	4,8	
36.	0,05	+++	6,0	Galtstreptokokken
37.	0,02	++	6,0	
38.	0,1	+	6,4	
39.	0,01	+	6,0	
40.	0,01	+	6,0	
41.	0,2	++	7,2	
42.	0,1	+++	4,8	
43.	0,01	+	9,0	
44.	0,15	+++	8,4	Galtstreptokokken
45.	0,2	+++	8,4	Galtstreptokokken
46.	0,1	+++	5,6	Galtstreptokokken
47.	0,2	+++	6,4	Galtstreptokokken

In der Tabelle 2 sind diese Versuche graphisch dargestellt. Ein Vergleich der Tabellen 1 und 2 zeigt deutlich, daß bei Milch galtkranker Kühe eine Labhemmung eintritt. Aus der Tabelle 1 geht hervor, daß normale Milch in der Labendverdünnung 1 : 10000 spätestens innerhalb 2 Stunden gerinnt. Die Tabelle 2 zeigt, daß die Galtmilch dieser Forderung nicht entspricht und zur Gerinnung einer größeren Labstärke und einer längeren Zeit bedarf. Ihre krankhafte Veränderung wird durch die Labhemmprobe erwiesen.

Es war nur zu untersuchen, ob auch in Mischmilch eine Labhemmung erfolgt. Hierzu wurden 9 Versuchsreihen angestellt. In der Versuchsanordnung Nr. 1 wurde eine schon makroskopisch erkennbare gelbe flockige Milch mit einem Säuregrad von 8,0 und einem Trommsdorff-Wert von 0,2 gewählt. Diese Milch wurde mit frischer, normaler Milch in folgenden Verhältnissen gemischt:

Versuch 1: 1 Teil veränderte Milch mit 10 Teilen normaler Milch.
Versuch 2: 1 Teil veränderte Milch mit 20 Teilen normaler Milch.
Versuch 3: 1 Teil veränderte Milch mit 30 Teilen normaler Milch.
Versuch 4: 1 Teil veränderte Milch mit 40 Teilen normaler Milch.

In einer 2. Versuchsanordnung stand eine Galtmilch mit dem Säuregrad 8,0 und dem Trommsdorff-Wert 0,15 zur Verfügung. Von dieser Milch wurden folgende Mischmilchen hergestellt:

Versuch 5: 1 Teil Galtmilch mit 1 Teil normaler Milch.
Versuch 6: 1 Teil Galtmilch mit 5 Teilen normaler Milch.
Versuch 7: 1 Teil Galtmilch mit 10 Teilen normaler Milch.
Versuch 8: 1 Teil Galtmilch mit 15 Teilen normaler Milch.
Versuch 9: 1 Teil Galtmilch mit 20 Teilen normaler Milch.

Das Ergebnis dieser Versuche ist aus der Tabelle 3 zu ersehen. Im Vergleich mit Tabelle 1 ergibt sich, daß sich in allen Versuchen noch eine deutliche Labhemmung zeigt. Es erweist sich, daß stark veränderte Milch, mit frischer Milch im Verhältnis von 1:40 gemischt, noch eine Labhemmreaktion erscheinen läßt.

Das Ergebnis dieser Versuche stimmt mithin mit den Schlußfolgerungen, die Pallmann in seiner Arbeit gezogen hat, und die dahin gehen, daß die Labhemmprobe ein brauchbares Verfahren zum Nachweis der Euterentzündung sei, überein. Es wurde nunmehr dazu übergegangen, das Verfahren bei den täglichen Untersuchungen des Veterinäruntersuchungsamtes in Gießen anzuwenden. Es wurden in dieser Weise rund 150 Milchproben untersucht, wovon rund 30 Untersuchungen von mir ausgeführt wurden. Hierbei stellte sich heraus, daß in der Mehrzahl der Fälle das Ergebnis der Labhemmprobe mit den anderen Milchuntersuchungsverfahren übereinstimmte. In einer kleineren Anzahl von Fällen aber ergaben sich Unstimmigkeiten derart, daß bei Milch, die durch andere Untersuchungsverfahren eindeutig als Galtmilch festgestellt worden war, eine Labhemmung ausblieb. Zur Klärung dieser Unstimmigkeiten lag die Vermutung nahe, daß die Fehlergebnisse auf einen zu hohen Säuregrad der Milchproben zurückzuführen waren, weil die Milchproben von außerhalb mit der Post übersandt waren und die Untersuchungen in der warmen Jahreszeit (Juli bis September) vorgenommen wurden.

Zur Klärung dieser Frage wurde eine weitere Versuchsreihe angesetzt, bei der der Einfluß des Säuregrades auf die Labgerinnungszeit anschaulich gemacht werden sollte. Durch Vorversuche wurde festgestellt, daß der Zusatz von 0,5 ccm einer 4 %igen Essigsäurelösung zu 4,5 ccm Milch den Säuregrad um 2 Grad erhöht. Auf diese Weise wurden 3 normale Milchen mit dem Ausgangssäuregrad 7 durch Zusatz von Essigsäurelösung

auf Säuregrade von 9, 11, 13 und 15 gebracht und bei diesen 5 verschiedenen Säuregraden die Labgerinnung geprüft. Das Ergebnis aus diesen 15 Versuchen ist in der Tabelle 4 dargestellt. Es zeigt sich, daß beim Ueberschreiten des Säuregrades 9 die in Tabelle 1 festgestellte kürzeste Gerinnungszeit für normale Milch überschritten wird.

Aus diesen Feststellungen ergibt sich, daß hinsichtlich der praktischen Anwendbarkeit der Schern'schen Labhemmprobe eine Einschränkung dahingehend gemacht werden muß, daß ein negativer Ausfall der Labhemmprobe bei Milchproben, deren Säuregrad 9 übersteigt — ein Säuregrad, der sich durch eine positive Alkoholprobe kennzeichnet —, nicht mehr als maßgeblich angesehen werden kann.

C. Kurze Zusammenfassung.

Durch über 150 Versuche mit gesunder und krankhaft veränderter Milch habe ich festgestellt, daß die Milchlabhemmprobe nach Schern wohl Unterschiede der Milch gesunder und galtkranker Kühe anzeigt, daß jedoch bei der praktischen Anwendung dieses Verfahrens verschiedene Schwierigkeiten auftauchen, deren Beseitigung nicht immer in der Hand des Untersuchers liegt, oder das Untersuchungsverfahren umständlich gestaltet. Folgende Faktoren sind hierbei zu berücksichtigen:

1. Die zu untersuchende Milch muß frisch sein und darf einen Säuregrad von 9 nicht überschreiten. (Der Säuregrad von 9 ist durch die Alkoholprobe leicht zu bestimmen.)

2. Das Labpräparat muß von Zeit zu Zeit auf die Beständigkeit seiner Wertigkeit geprüft werden.

3. Bei der Untersuchung auf Labhemmung ist folgende Arbeitsweise einzuhalten: In ein Reagensglas werden 4,5 ccm Milch und 0,5 ccm Labverdünnung gebracht und durch leichtes Umschütteln gemischt. Danach wird das Reagensglas in einen Brutschrank oder in ein Wasserbad von 37 Grad gebracht und hier bis zu einer bestimmten Zeit gelassen. Hierbei wird geprüft, ob und wann in der Zwischenzeit eine Gerinnung eingetreten ist oder nicht. Da die verschiedenen Labpräparate verschiedene Wertigkeiten besitzen, muß die Zeit der Gerinnung und die Labendverdünnung für jedes einzelne Präparat bestimmt werden. Die Zeit und die Labendverdünnung sind so zu wählen, daß die Gerinnungszeiten gesunder und mehrerer bekannter krankhaft veränderter Milchen im Durchschnitt mindestens 1—2 Stunden aus-

einanderliegen. Als Grenzpunkt für die Beurteilung, ob eine Milch krankhaft verändert ist, ist dann die Mitte zwischen den beiden oben erwähnten Durchschnittszahlen zu wählen. Bei meinen Versuchen und den von mir gebrauchten Labextrakt erwiesen sich die Labendverdünnung von 1 : 10000 und die Zeit von 2 Stunden am geeignetsten.

D. Schrifttum.

1. Barthel, Christian. Die Methoden zur Untersuchung von Milch und Molkereiprodukten. Verlag M. Heinius Nachf., Leipzig, 2. Auflage 1911.
2. Ernst, A. Lehrbuch der Milchhygiene für Tierärzte. 2. Auflage 1926.
3. Glage, F. Angewandte Bakteriologie für Tierärzte. 2. Auflage 1913.
4. Grimmer, W. Lehrbuch der Chemie und Physiologie der Milch. 2. Auflage 1926.
5. Hammarsten. Ueber Casein und Lab. Upsala 1877 cit. nach Lörcher.
6. Kreidel und Lenk, E. Der Einfluß des Fettgehaltes der Milch auf ihre Labungsgeschwindigkeit. Biochem. Ztschr., Band 63, S. 151.
7. Laue. Ueber die Brauchbarkeit der Labhemmprobe der Milch. Fleisch- und Milchhygiene, 49. Jahrgang, Heft 5.
8. Lörcher, G. Ueber Labwirkung. Archiv für die gesamte Physiologie, W. Pflüger 1898, Band 69, S. 141.
9. Morgenroth. Ueber den Antikörper des Labenzyms. Zentralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde 1899, Band 1, S. 26.
10. Moro, E. Beiträge zur Kenntnis des Labenzyms. Zentralblatt für Bakteriologie 1904, Band 37.
11. Pallmann, K. Die Milchlabhemmprobe. Inaug.-Diss. Freudenstadt 1912, Druck von Oskar Kaupert.
12. Schern. Ueber die quantitative Bestimmung des Antilabgehaltes der Milch durch die Labhemm-Probe nebst Bemerkungen über einige andere hygienische Milchuntersuchungsmethoden. B. T. W. 1910, Band 26.
13. Schern. Zur Technik der Milchlabhemmprobe. B. T. W. 1911, Band 27.

14. Schern. Ueber die historische Entwicklung und prinzipielle Bedeutung biologischer Milchuntersuchungsmethoden in klinischer, milchhygienischer und forensischer Beziehung. B.T.W. 1911, Band 27.
15. Schern. Die Säurebestimmung und die Labhemmprobe der Milch. Deutsche Med. Wochenschrift 1911, Band 37, I.
16. Schern. Die Tierärztliche Diagnostik der Milchveränderungen und deren gesetzliche Beurteilung. Verlag Richard Schoetz, Berlin 1912.
17. Schern. Labtabletten für die Labhemm-Probe zur Diagnose der pathologischen Milch und Mastitiden. B. T. W. 1913, Band 29.
18. Schern. Ueber die Brauchbarkeit der Labhemmprobe. Molkereizeitung 1931 II. Ref. Ell.-Schütz 1931.
19. Schern. Zur Untersuchung von Laue über die Brauchbarkeit der Labhemm-Probe. B. T. W. 1932.
20. Röden. Ueber den Einfluß des Blutserums auf die Gerinnung mit Lab. Malys Jahresberichte über die Fortschritte der Tierchemie 1887, Band 17.
21. Smeliansky, Chana. Ueber den Einfluß verschiedener Zusätze auf die Labgerinnung der Milch. Archiv für Hygiene 1906, Band 59.
22. Guillaume, R. Beitrag zum Studium des Säuregrades von anormalen Milchproben. Ecol. Veterin. Lyon, Lait 14 1934. Ref. Ell.-Schütz 1934.

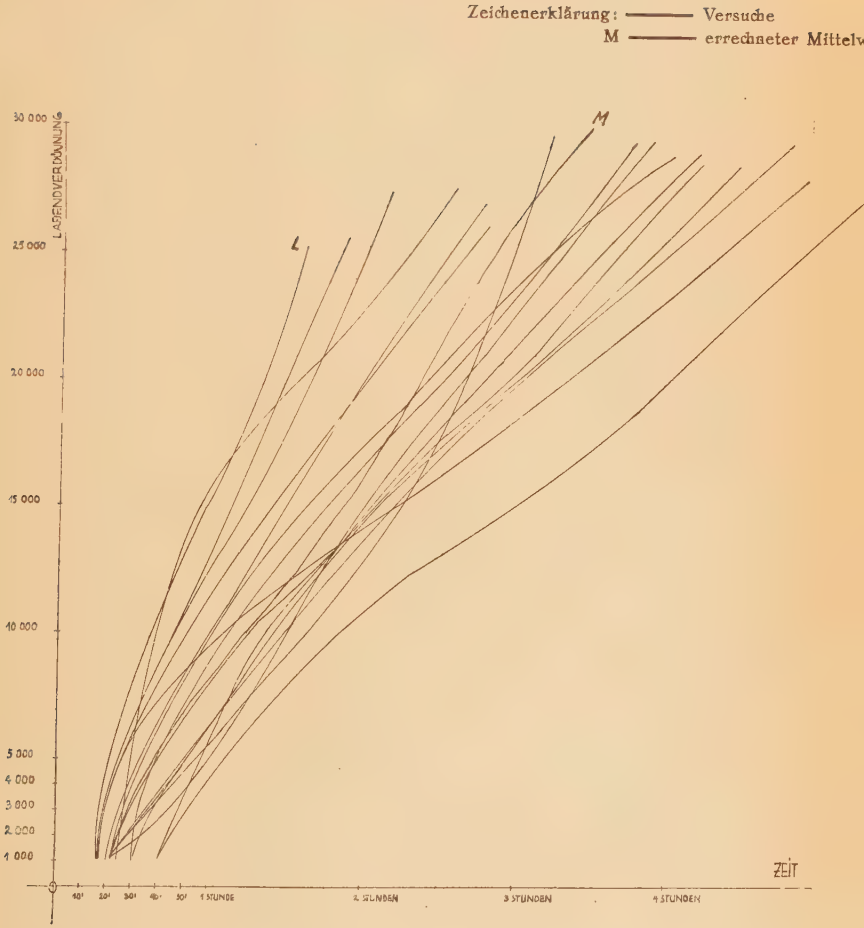


Tabelle 1: Auswertung der Labeffenz bei normaler Milc

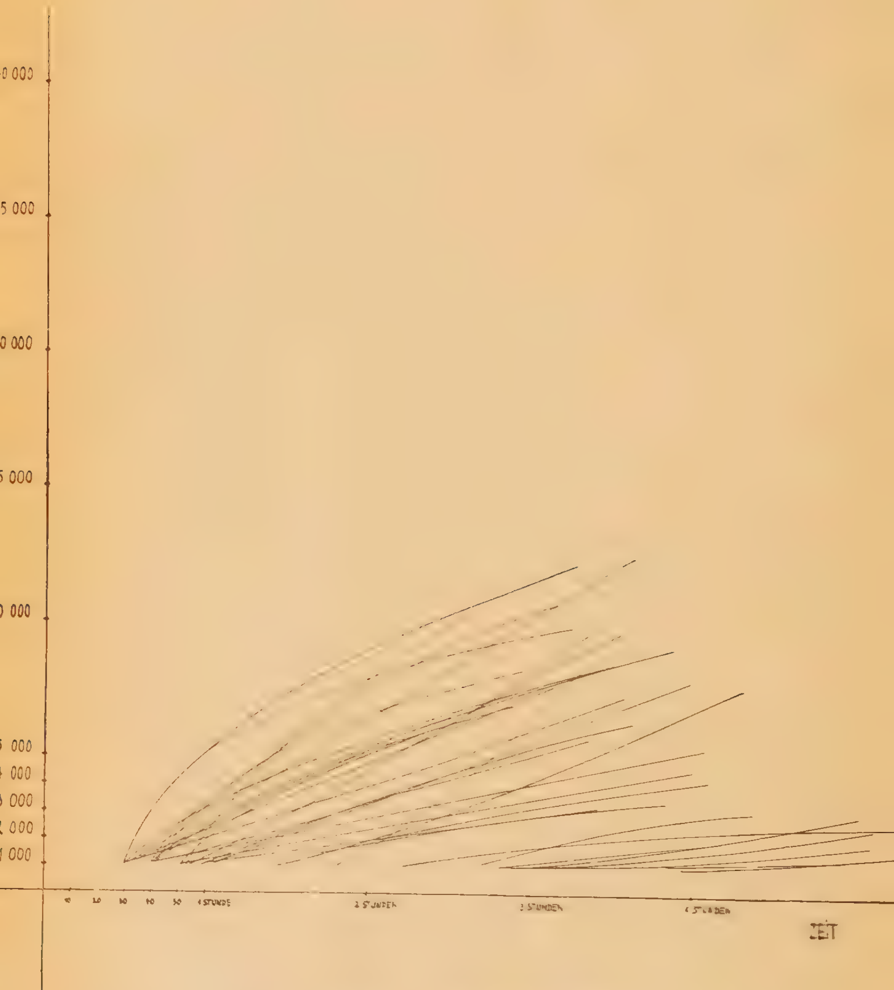


Tabelle 2: Verſuche mit gelber Galtmilch

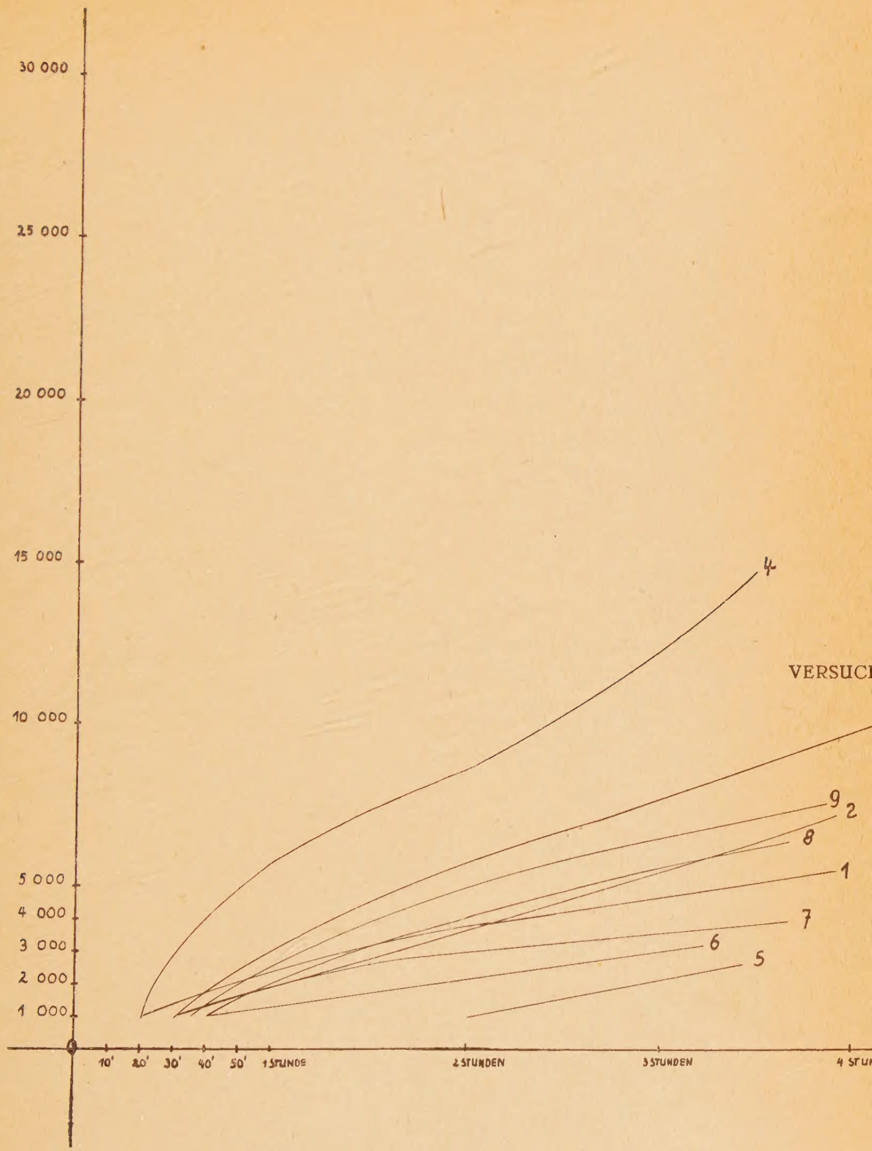


Tabelle 3: Verſuche mit Miſchmilch

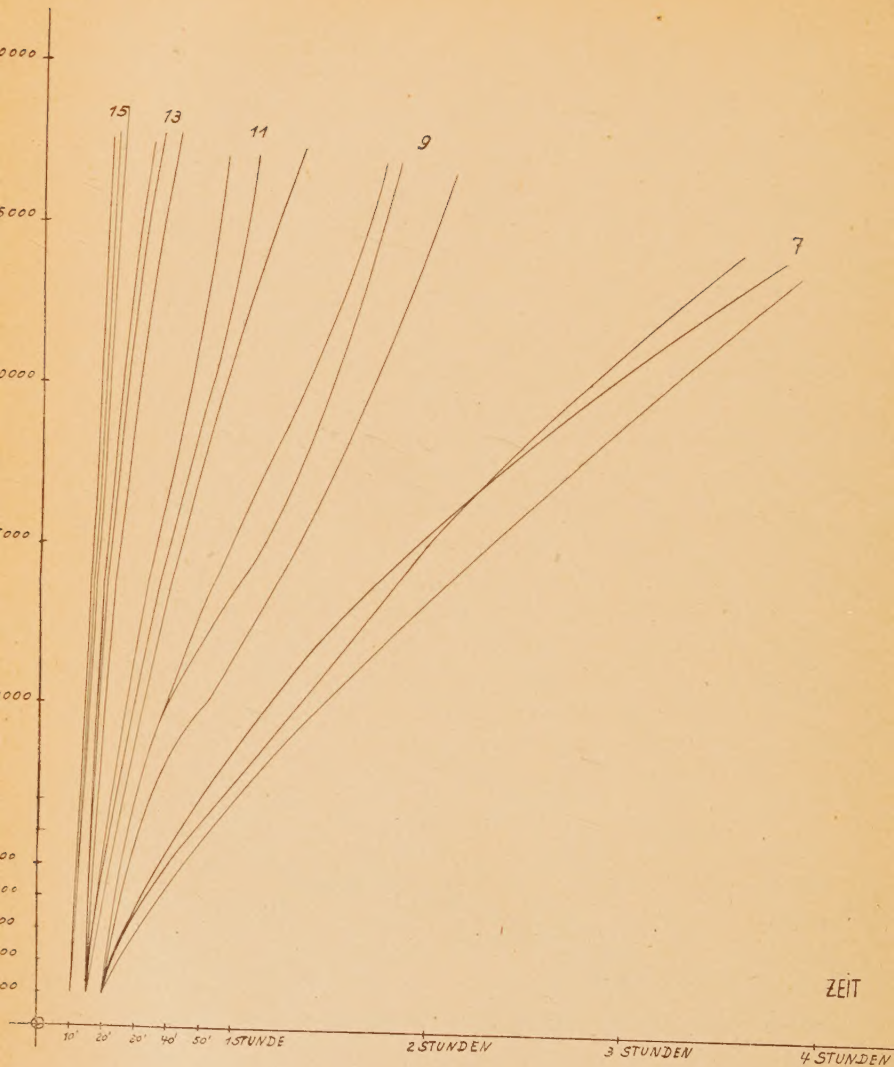


Tabelle 4: Verſuche mit angeſäuerter Milch

Lebenslauf.

Als Sohn des damaligen Zollaufsehers, jetzigen Ober-Zoll-sekretärs Friedrich Jastram und seiner Ehefrau Agnes geb. Schmidt wurde ich am 15. November 1911 in Borgstedt (Kreis Eckernförde) geboren. Ich besuchte die Dorfschule in Borgstedt, das Realgymnasium zu Ludwigslust und erhielt im Frühjahr 1931 das Zeugnis der Reife als Schüler des Staatlichen Christianeums zu Altona. Ich studierte Veterinär-Medizin an den Universitäten Gießen und München, bestand das tierärztliche Vorexamen Ende des Winter-Semesters 1932/33 in Gießen und legte dort am 18. Januar 1936 vor dem Prüfungsausschuß für Tierärzte die tierärztliche Prüfung ab. Nach einer dreimonatigen Ausbildung in der Schlachtvieh- und Fleischbeschau am Städtischen Schlachthof Harburg wurde mir am 25. April 1936 die Approbation als Tierarzt erteilt.

Hans Jastram.